

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003109765
PUBLICATION DATE : 11-04-03

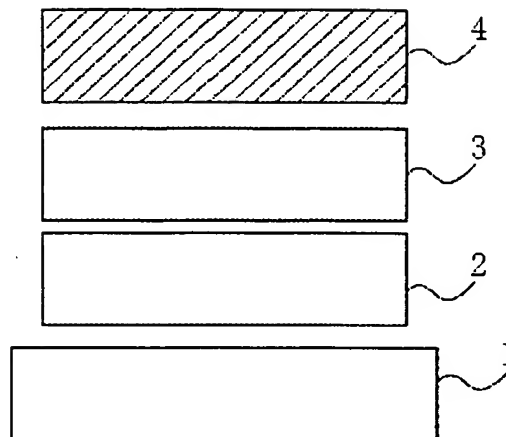
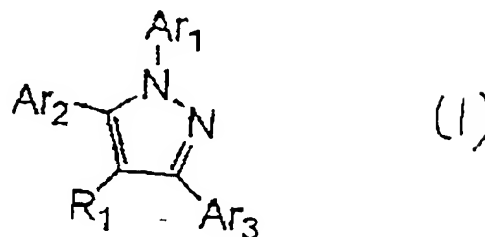
APPLICATION DATE : 28-09-01
APPLICATION NUMBER : 2001300548

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : SENOO AKIHIRO;

INT.CL. : H05B 33/14 C07D231/06 C07D231/12
C09K 11/06 H05B 33/22

TITLE : ORGANIC LIGHT EMITTING ELEMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic light emitting element taking on various hues, giving light of high brightness at low impressed voltage, and excellent in durability.

SOLUTION: At least one of the layers consisting of organic compounds contains at least one kind of pyrazole compound or pyrazoline compound expressed in formula (I). In the formula, R_1 denotes H, an alkyl group, aryl group, and a heterocyclic group, and Ar_1 to Ar_3 denote an aryl group, a heterocyclic group or the like.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-109765

(P2003-109765A)

(43)公開日 平成15年4月11日(2003.4.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B 3 K 0 0 7
C 0 7 D 231/06		C 0 7 D 231/06	C
231/12		231/12	C
C 0 9 K 11/06	6 5 0	C 0 9 K 11/06	6 5 0
	6 9 0		6 9 0

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-300548(P2001-300548)

(22)出願日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 鈴木 幸一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 上野 和則

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 100090538

弁理士 西山 恵三 (外1名)

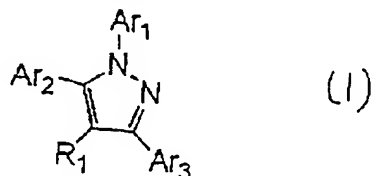
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機発光素子

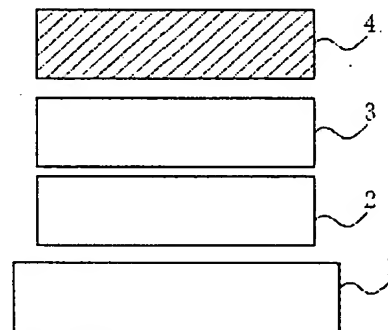
(57)【要約】 (修正有)

【課題】 種々の発光色相を呈し、低い印加電圧で高輝度な発光が得られ、耐久性にも優れている有機発光素子を提供する。

【解決手段】 有機化合物からなる層のうち少なくとも一層が、下記式(Ⅰ)で示されるピラゾール化合物あるいはピラズリン化合物を少なくとも一種類含有する



式中、 R_1 はH、アルキル基、アリール基、複素環基等を、 $Ar_1 \sim Ar_3$ はアリール基、複素環基等を表わす。

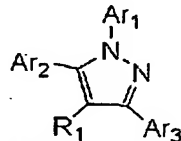


【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物からなる層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式【I】で示されるピラゾール化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする有機発光素子。

一般式【I】

【外1】

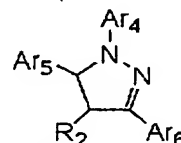


(式中、R₁は、水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₁、Ar₂およびAr₃は、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₁、Ar₂およびAr₃は、同じであっても異なっているもよい。R₁、Ar₁、Ar₂およびAr₃の少なくとも2つは、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。)

【請求項2】 陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物からなる層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式【II】で示されるピラズリン化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする有機発光素子。

一般式【II】

【外2】



(式中、R₂は、水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₄、Ar₅およびAr₆は、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₄、Ar₅およびAr₆は、同じであっても異なっているもよい。R₂、Ar₄、Ar₅およびAr₆の少なくとも2つは、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基

を表わす。)

【請求項3】 一般式【I】のR₁、Ar₁、Ar₂およびAr₃の少なくとも3つが、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基である請求項1に記載の有機発光素子。

【請求項4】 一般式【II】のR₂、Ar₄、Ar₅およびAr₆の少なくとも3つが、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基である請求項2に記載の有機発光素子。

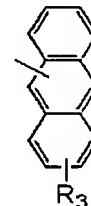
【請求項5】 前記、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、ベンゼン環3個以上が縮合した縮合多環芳香族基である請求項1乃至4のいずれかの項に記載の有機発光素子。

【請求項6】 前記、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、ベンゼン環4個以上が縮合した縮合多環芳香族基である請求項1乃至4のいずれかの項に記載の有機発光素子。

【請求項7】 前記、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式【III】で示される縮合多環芳香族基である請求項5に記載の有機発光素子。

一般式【III】

【外3】

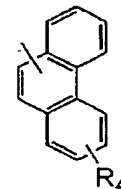


(式中、R₃は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

【請求項8】 前記、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式【IV】で示される縮合多環芳香族基である請求項5に記載の有機発光素子。

一般式【IV】

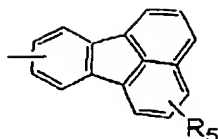
【外4】



(式中、R₄は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

【請求項9】 前記、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式【V】で示される縮合多環芳香族基である請求項5に記載の有機発光素子。

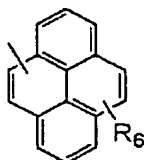
一般式 [V]
【外5】



(式中、 R_5 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

【請求項10】 前記、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式 [VI] で示される縮合多環芳香族基である請求項6に記載の有機発光素子。

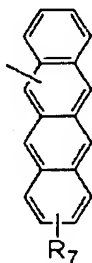
一般式 [VI]
【外6】



(式中、 R_6 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

【請求項11】 前記、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式 [VII] で示される縮合多環芳香族基である請求項6に記載の有機発光素子。

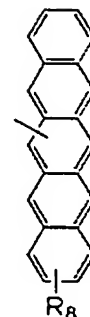
一般式 [VII]
【外7】



(式中、 R_7 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

【請求項12】 前記、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式 [VIII] で示される縮合多環芳香族基である請求項6に記載の有機発光素子。

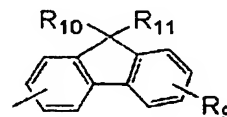
一般式 [VIII]
【外8】



(式中、 R_8 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

【請求項13】 前記、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式 [IX] で示される縮合多環芳香族基である請求項1乃至4のいずれかの項に記載の有機発光素子。

一般式 [IX]
【外9】



(式中、 R_9 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。 R_{10} 、 R_{11} はアルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基を表わす。)

【請求項14】 有機化合物からなる層のうち少なくとも電子輸送層または発光層が、一般式 [I] および一般式 [II] で示される化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする請求項1および2に記載の有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、新規な有機化合物およびそれを用いた有機発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機発光素子は、陽極と陰極間に蛍光性有機化合物を含む薄膜を挟持させて、各電極から電子およびホール（正孔）を注入することにより、蛍光性化合物の励起子を生成させ、この励起子が基底状態にもどる際に放射される光を利用する素子である。

【0003】 1987年コダック社の研究 (Appl. Phys. Lett. 51, 913 (1987)) では、陽極にITO、陰極にマグネシウム銀の合金をそれぞれ用い、電子輸送材料および発光材料としてアルミニウムキノリノール錯体を用いホール輸送材料にトリフェ

ニルアミン誘導体を用いた機能分離型2層構成の素子で、10V程度の印加電圧において1000cd/m²程度の発光が報告されている。関連の特許としては、米国特許4,539,507号、米国特許4,720,432、米国特許4,885,211号等が挙げられる。

【0004】また、蛍光性有機化合物の種類を変えることにより、紫外から赤外までの発光が可能であり、最近では様々な化合物の研究が活発に行われている。例えば、米国特許5,151,629号、米国特許5,409,783号、米国特許5,382,477号、特開平2-247278号公報、特開平3-255190号公報、特開平5-202356号公報、特開平9-202878号公報、特開平9-227576号公報等に記載されている。

【0005】さらに、上記のような低分子材料を用いた有機発光素子の他にも、共役系高分子を用いた有機発光素子が、ケンブリッジ大学のグループ(Nature, 347, 539(1990))により報告されている。この報告ではポリフェニレンビニレン(PPV)を塗工系で成膜することにより、単層で発光を確認している。

【0006】共役系高分子を用いた有機発光素子の関連特許としては、米国特許5,247,190号、米国特許5,514,878号、米国特許5,672,678号、特開平4-145192号公報、特開平5-247460号公報等が挙げられる。

【0007】このように有機発光素子における最近の進歩は著しく、その特徴は低印加電圧で高輝度、発光波長の多様性、高速応答性、薄型、軽量の発光デバイス化が可能であることから、広汎な用途への可能性を示唆している。

【0008】しかしながら、現状では更なる高輝度の光出力あるいは高変換効率が必要である。また、長時間の使用による経時変化や酸素を含む雰囲気気体や湿気などによる劣化等の耐久性の面で未だ多くの問題がある。さらにはフルカラーディスプレイ等への応用を考えた場合の色純度の良い青、緑、赤の発光が必要となるが、これらの問題に関してもまだ十分でない。

【0009】電子輸送層や発光層などに用いる蛍光性有機化合物として、芳香族化合物や縮合多環芳香族化合物が数多く研究されている。例えば、特開平4-68076号公報、特開平5-32966号公報、特開平6-228552号公報、特開平6-240244号公報、特開平7-109454号公報、特開平8-311442号公報、特開平9-241629号公報、特開2000-26334号公報、特開2000-268964号公報などが挙げられるが、発光輝度や耐久性が十分に満足できるものは得られていない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、特定なピラゾール化合物またはピラズリン化合物を用い、極めて高

効率で高輝度な光出力を有する有機発光素子を提供することにある。また、極めて耐久性のある有機発光素子を提供する事にある。さらには製造が容易でかつ比較的安価に作成可能な有機発光素子を提供する事にある。

【0011】

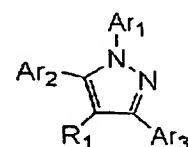
【課題を解決するための手段】によって本発明は、

【0012】陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物からなる層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式

【I】で示されるピラゾール化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする有機発光素子を提供する。

【0013】一般式【I】

【外10】

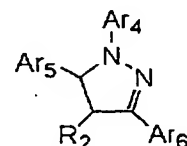


【0014】(式中、R₁は、水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₁、Ar₂およびAr₃は、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₁、Ar₂およびAr₃は、同じであっても異なってもよい。

【0015】R₁、Ar₁、Ar₂およびAr₃の少なくとも2つは、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。)また本発明は陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物からなる層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式【II】で示されるピラズリン化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする有機発光素子を提供する。

【0016】一般式【II】

【外11】



【0017】(式中、R₂は、水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₄、Ar₅およびAr₆は、置換あるいは無置換のアリール基、置換

あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₄、Ar₅ および Ar₆ は、同じであっても異なっているもよい。

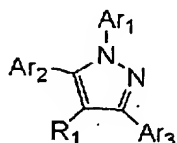
【0018】R₂、Ar₄、Ar₅ および Ar₆ の少なくとも2つは、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。)

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物からなる層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式【I】で示されるピラゾール化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする。

【0020】一般式【I】

【外12】



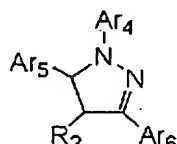
【0021】(式中、R₁ は、水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₁、Ar₂ および Ar₃ は、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₁、Ar₂ および Ar₃ は、同じであっても異なっているもよい。

【0022】R₁、Ar₁、Ar₂ および Ar₃ の少なくとも2つは、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。)

また本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物からなる層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が下記一般式【II】で示されるピラズリン化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする。

【0023】一般式【II】

【外13】



【0024】(式中、R₂ は、水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₄、Ar₅ および Ar₆ は、同じであっても異なっているもよい。

置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₄、Ar₅ および Ar₆ は、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。Ar₄、Ar₅ および Ar₆ は、同じであっても異なっているもよい。

【0025】R₂、Ar₄、Ar₅ および Ar₆ の少なくとも2つは、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基を表わす。)

本発明の有機発光素子は、一般式【I】のR₁、Ar₁、Ar₂ および Ar₃ の少なくとも3つが、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基であることが好ましい。

【0026】本発明の有機発光素子は、一般式【II】のR₂、Ar₄、Ar₅ および Ar₆ の少なくとも3つが、置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基または置換あるいは無置換の縮合多環複素環基であることが好ましい。

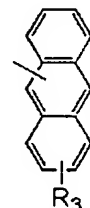
【0027】本発明の有機発光素子は、前記置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、ベンゼン環3個以上が縮合した縮合多環芳香族基であることが好ましい。

【0028】本発明の有機発光素子は、前記置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、ベンゼン環4個以上が縮合した縮合多環芳香族基であることがより好ましい。

【0029】本発明の有機発光素子は、前記置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式【III】で示される縮合多環芳香族基であることが好ましい。

【0030】一般式【III】

【外14】

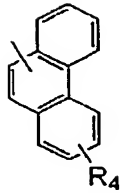


【0031】(式中、R₃ は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

本発明の有機発光素子は、前記置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式【IV】で示される縮合多環芳香族基であることが好ましい。

【0032】一般式【IV】

【外15】

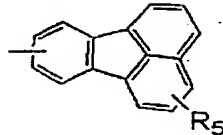


【0033】(式中、 R_4 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

本発明の有機発光素子は、前記置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式[V]で示される縮合多環芳香族基であることが好ましい。

【0034】一般式[V]

【外16】

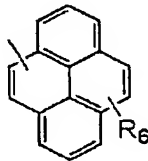


【0035】(式中、 R_5 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

本発明の有機発光素子は、前記置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式[VI]で示される縮合多環芳香族基であることが好ましい。

【0036】一般式[VI]

【外17】

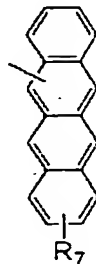


【0037】(式中、 R_6 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

本発明の有機発光素子は、前記置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式[VII]で示される縮合多環芳香族基であることが好ましい。

【0038】一般式[VII]

【外18】

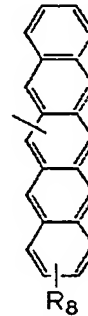


【0039】(式中、 R_7 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

本発明の有機発光素子は、前記置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式[VIII]で示される縮合多環芳香族基であることが好ましい。

【0040】一般式[VIII]

【外19】

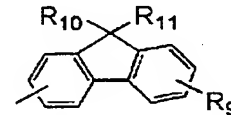


【0041】(式中、 R_8 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。)

本発明の有機発光素子は、前記置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基が、下記一般式[IX]で示される縮合多環芳香族基であることが好ましい。

【0042】一般式[IX]

【外20】



【0043】(式中、 R_9 は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基またはシアノ基を表わす。 R_{10} 、 R_{11} はアルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基を表わす。)

本発明の有機発光素子は、有機化合物からなる層のうち少なくとも電子輸送層または発光層が、一般式[I]および一般式[II]で示される化合物の少なくとも一種を含有することが好ましい。

【0044】上記一般式[I]〜一般式[IX]における置換基の具体例を以下に示す。

【0045】アルキル基としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*iso*-プロピル基、*n*-ブチル基、*ter*-ブチル基、オクチル基などが挙げられる。

【0046】アラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基などが挙げられる。

【0047】アリール基としては、フェニル基、ビフェ

ニル基、ターフェニル基、スチリル基などが挙げられる。

【0048】複素環基としては、チエニル基、ピロリル基、ピリジル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基、ターチエニル基、ターピロリル基などが挙げられる。

【0049】縮合多環芳香族基としては、ナフチル基、フルオレニル基、アンスリル基、フェナンスリル基、フルオランテニル基、ピレニル基、テトラセニル基、ペンタセニル基、ペリレニル基、トリフェニレニル基などが挙げられる。

【0050】縮合多環複素環基としては、キノリル基、カルバゾリル基、アクリジリル基、フェナントロリル基などが挙げられる。

【0051】置換アミノ基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジアニソリルアミノ基、ジュロリジル基などが挙げられる。

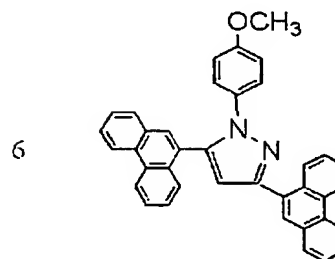
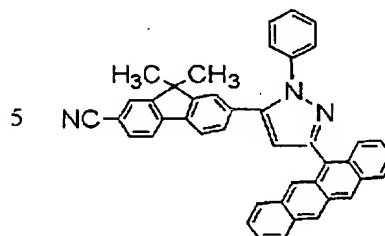
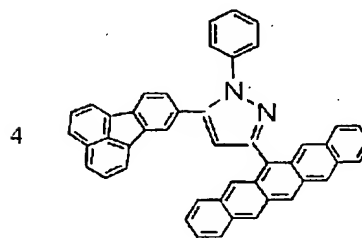
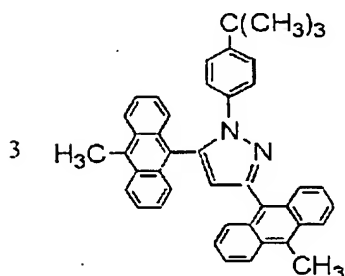
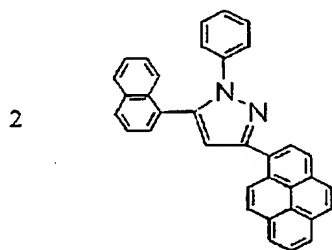
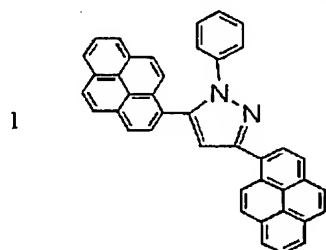
【0052】上記置換基が有してもよい置換基としては、メチル基、エチル基、プロピル基などのアルキル基、ベンジル基、フェネチル基などのアルキル基、フ

エニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、スチリル基などのアリール基、チエニル基、ピロリル基、ピリジル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基、ターチエニル基、ターピロリル基などの複素環基、ナフチル基、フルオレニル基、アンスリル基、フェナンスリル基、フルオランテニル基、ピレニル基、テトラセニル基、ペンタセニル基、ペリレニル基、トリフェニレニル基などの縮合多環芳香族基、キノリル基、カルバゾリル基、アクリジリル基、フェナントロリル基などの縮合多環複素環基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジアニソリルアミノ基、ジュロリジル基などの置換アミノ基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、フェノキシ基などのアルコキシ基、シアノ基などが挙げられる。

【0053】次に、本発明の縮合多環化合物の代表例を以下に挙げるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

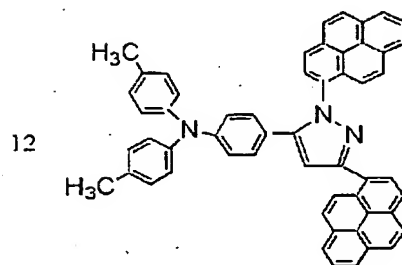
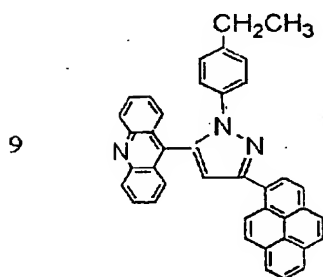
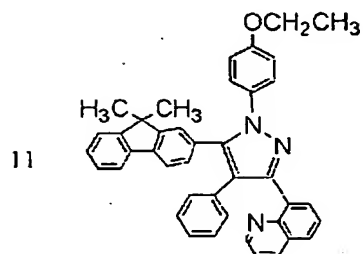
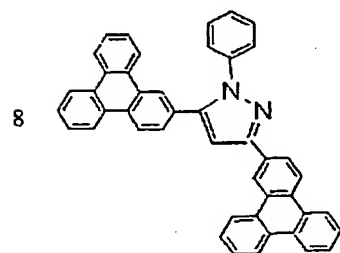
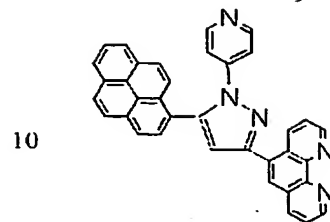
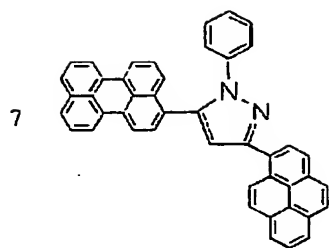
【0054】【本実施形態の化合物例】

【外21】



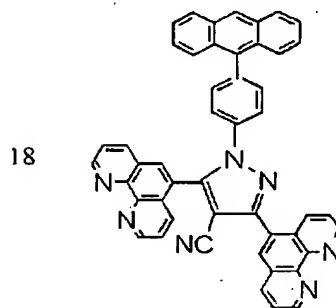
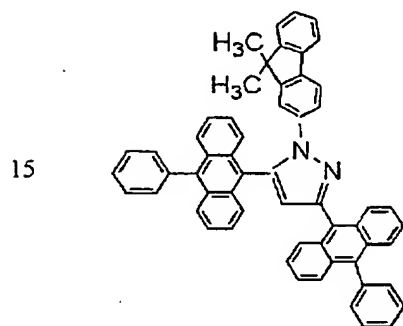
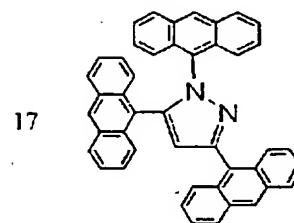
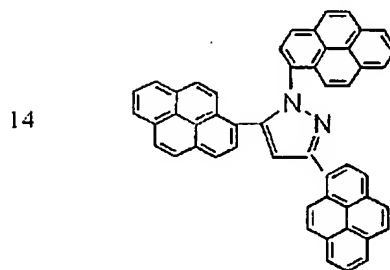
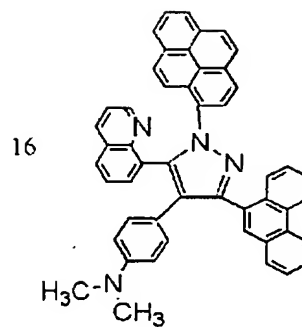
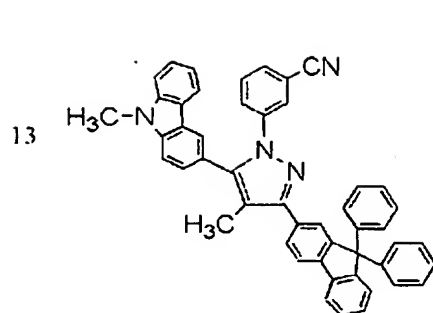
【0055】

【外22】



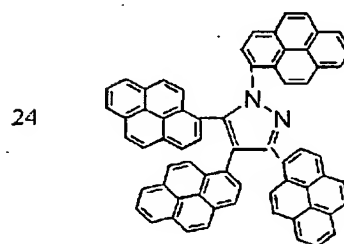
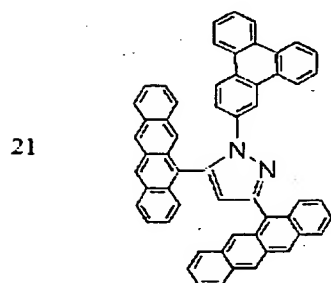
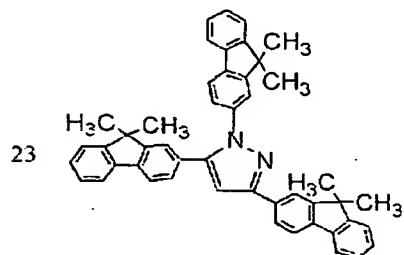
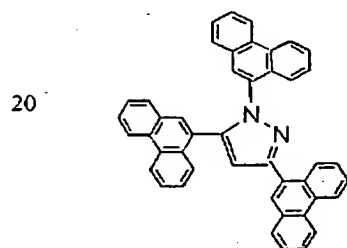
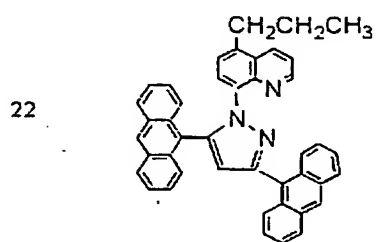
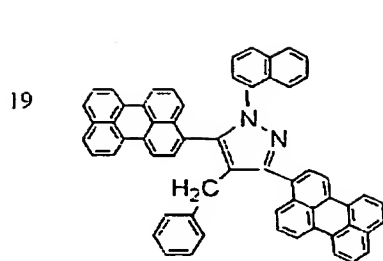
【0056】

【外23】

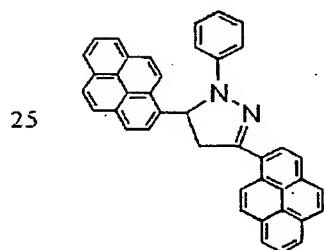


【0057】

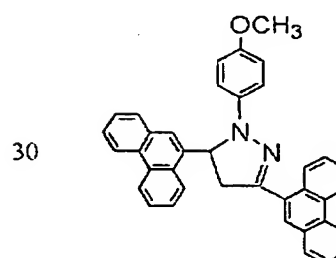
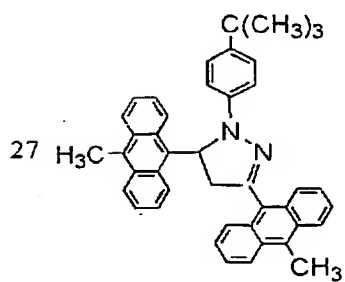
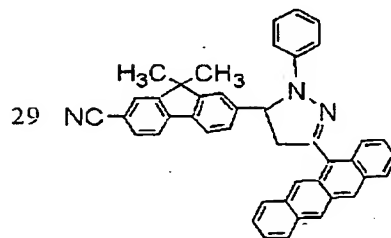
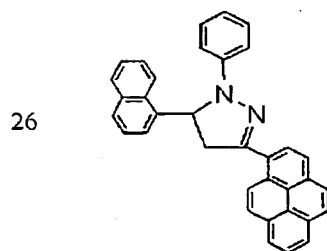
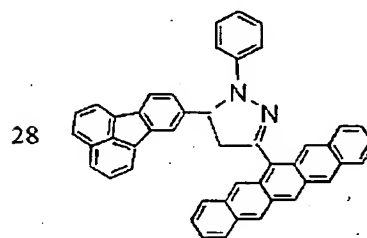
【外24】



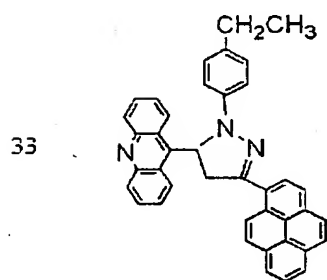
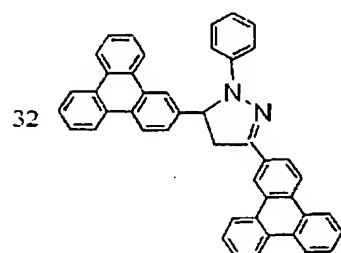
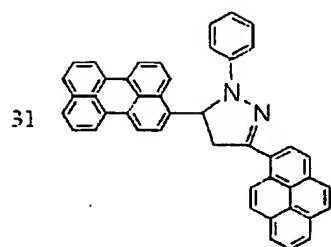
【0058】



【外25】

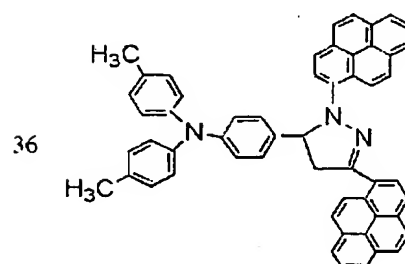
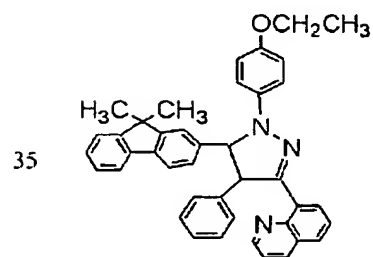
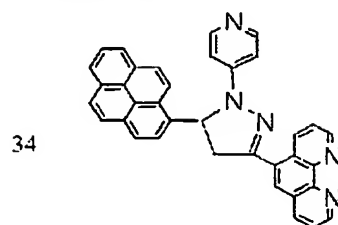


【0059】

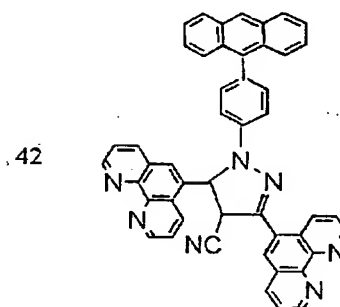
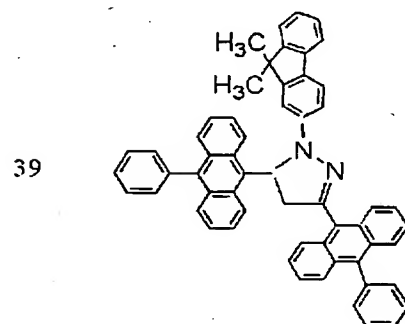
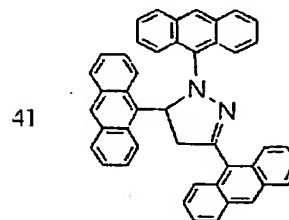
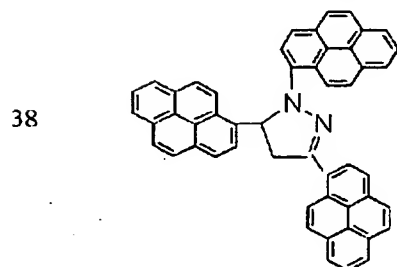
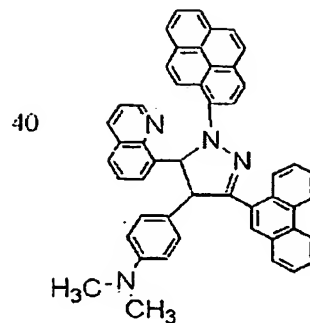
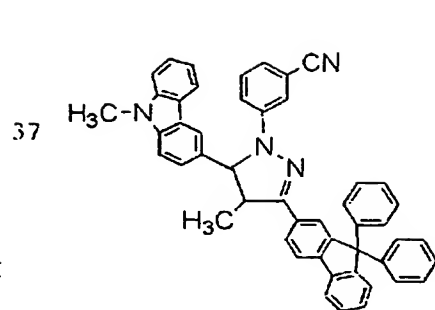


【0060】

【外26】

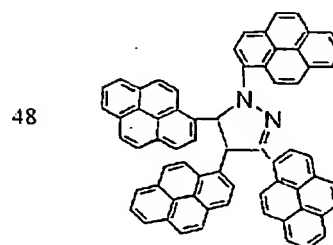
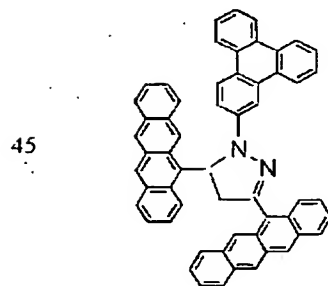
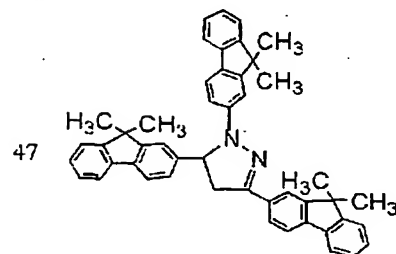
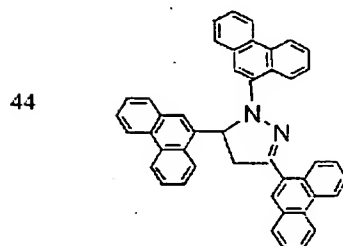
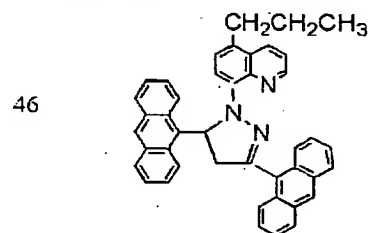
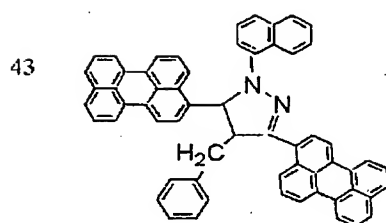


【外27】



【0061】

【外28】



【0062】本発明のピラゾリン化合物は、一般的に知られている方法で合成でき、例えば、ヒドラジン化合物とカルコン化合物の環状付加反応（例えば J. Mater. Chem., 1999, 9, 1077）などの合成法で得ることができる。

【0063】また本発明のピラゾール化合物は、上記方法で得られたピラゾリン化合物をパラジウム炭素などで芳香族化することにより合成できる。

【0064】本発明の一般式【I】および一般式【II】で示されるピラゾール化合物およびピラゾリン化合物は、従来の化合物に比べ電子輸送性、発光性および耐久性の優れた化合物であり、有機発光素子の有機化合物を含む層、特に、電子輸送層および発光層として有用であり、また真空蒸着法や溶液塗布法などによって形成した層は結晶化などが起こりにくく経時安定性に優れている。

【0065】次に、本発明の有機発光素子について詳細に説明する。

【0066】本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が一般式【I】および一般式【II】で示されるピラゾール化合物およびピラゾリン化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする。

【0067】本発明の有機発光素子は、有機化合物を含む層のうち少なくとも電子輸送層または発光層が、前記ピラゾール化合物およびピラゾリン化合物の少なくとも一種を含有することが好ましい。

【0068】本発明の有機発光素子においては、上記一般式【I】および一般式【II】で示されるピラゾール化合物およびピラゾリン化合物を真空蒸着法や溶液塗布法により陽極及び陰極の間に形成する。その有機層の厚みは10μmより薄く、好ましくは0.5μm以下、より好ましくは0.01～0.5μmの厚みに薄膜化することが好ましい。

【0069】図1～図6に本発明の有機発光素子の好ましい例を示す。

【0070】図1は本発明の有機発光素子の一例を示す断面図である。図1は基板1上に陽極2、発光層3及び陰極4を順次設けた構成のものである。ここで使用する発光素子はそれ自体でホール輸送能、エレクトロン輸送能及び発光性の性能を単一で有している場合や、それぞれの特性を有する化合物を混ぜて使う場合に有用である。

【0071】図2は本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図2は基板1上に陽極2、ホール輸送層5、電子輸送層6及び陰極4を順次設けた構成のものである。この場合は発光物質はホール輸送性あるいは電子輸送性のいずれかあるいは両方の機能を有し

ている材料をそれぞれの層に用い、発光性の無い単なるホール輸送物質あるいは電子輸送物質と組み合わせて用いる場合に有用である。また、この場合発光層3はホール輸送層5あるいは電子輸送層6のいずれかから成る。

【0072】図3は本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図3は基板1上に陽極2、ホール輸送層5、発光層3、電子輸送層6及び陰極4を順次設けた構成のものである。これはキャリア輸送と発光の機能を分離したものであり、ホール輸送性、電子輸送性、発光性の各特性を有した化合物と適時組み合わせて用いられ極めて材料選択の自由度が増すとともに、発光波長を異にする種々の化合物が使用できるため、発光色相の多様化が可能になる。

【0073】さらに、中央の発光層に各キャリアあるいは励起子を有効に閉じこめて発光効率の向上を図ることも可能になる。

【0074】図4は本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図4は図3に対してホール注入層7を陽極側に挿入した構成であり、陽極とホール輸送層の密着性改善あるいはホールの注入性改善に効果があり、低電圧化に効果的である。

【0075】図5および図6は本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図5および図6は、図3および図4に対してホールあるいは励起子（エキシトン）を陰極側に抜けることを阻害する層（ホールブロッキング層8）を、発光層、電子輸送層間に挿入した構成である。イオン化ポテンシャルの非常に高い化合物をホールブロッキング層8として用いる事により、発光効率の向上に効果的な構成である。

【0076】ただし、図1～図6はあくまでごく基本的な素子構成であり、本発明の化合物を用いた有機発光素子の構成はこれらに限定されるものではない。例えば、電極と有機層界面に絶縁性層を設ける、接着層あるいは干渉層を設ける。ホール輸送層がイオン化ポテンシャルの異なる2層から構成される。など多様な層構成をとることができる。

【0077】本発明に用いられる一般式【I】および一般式【II】で示されるピラゾール化合物およびピラゾリン化合物は、従来の化合物に比べ電子輸送性、発光性および耐久性の優れた化合物であり、図1～図6のいずれの形態でも使用することができる。

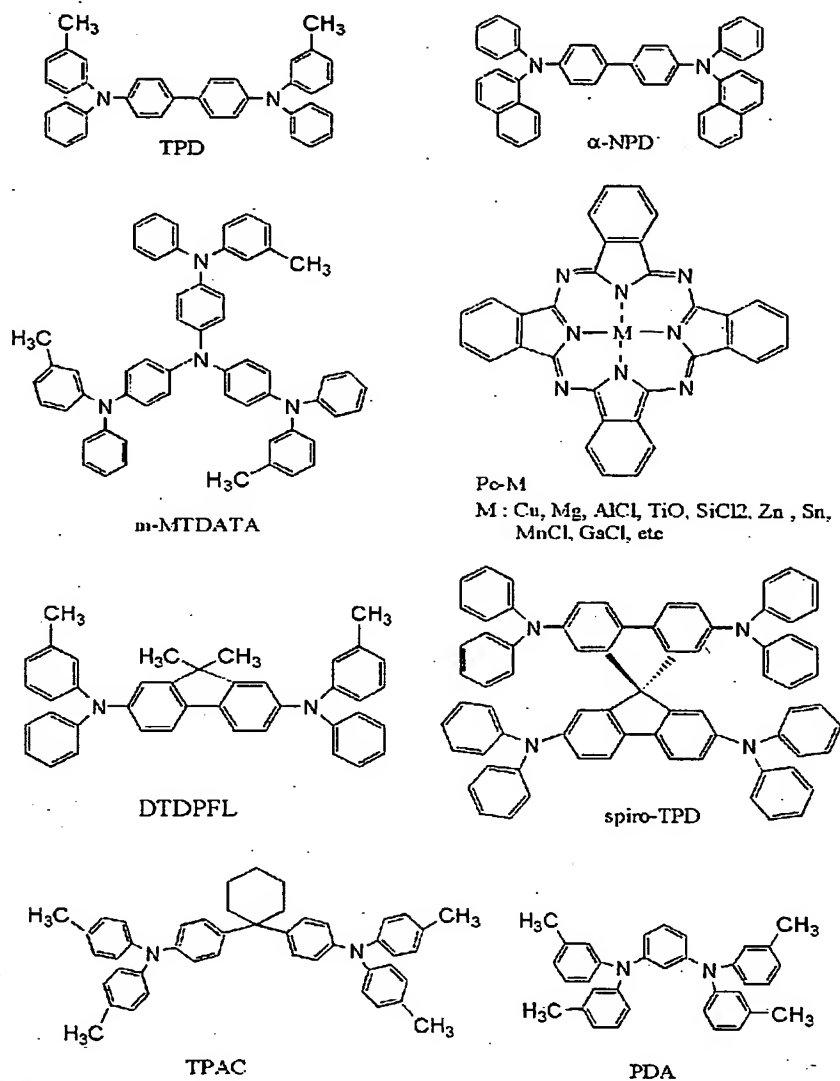
【0078】特に、本発明のピラゾール化合物およびピラゾリン化合物を用いた有機層は、電子輸送層および発光層として有用であり、また真空蒸着法や溶液塗布法などによって形成した層は結晶化などが起こりにくく経時安定性に優れている。

【0079】本発明は、電子輸送層および発光層の構成成分として一般式【I】および一般式【II】で示されるピラゾール化合物およびピラゾリン化合物を用いるものであるが、これまで知られているホール輸送性化合

物、発光性化合物あるいは電子輸送性化合物などを必要に応じて一緒に使用することもできる。

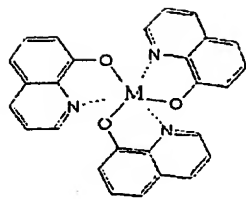
【0080】以下にこれらの化合物例を挙げる。

表1 ホール輸送性化合物

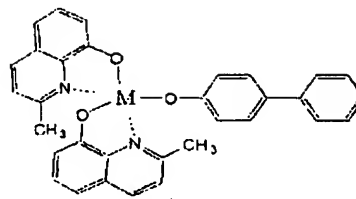


【0082】電子輸送性発光材料

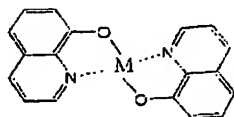
【外30】



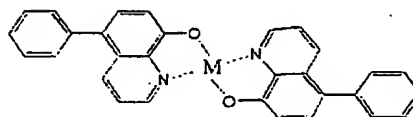
M : Al, Ga



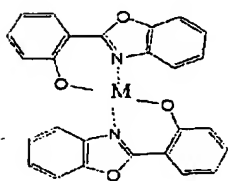
M : Al, Ga



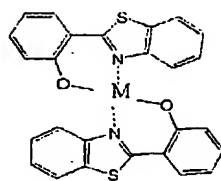
M : Zn, Mg, Be



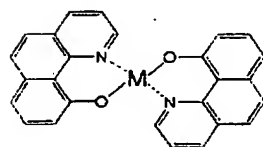
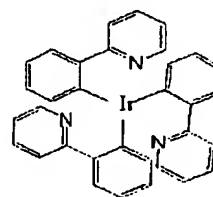
M : Zn, Mg, Be



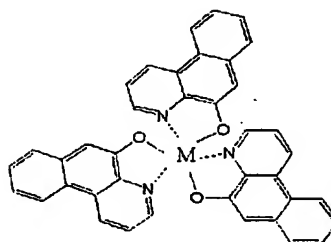
M : Zn, Mg, Be



M : Zn, Mg, Be



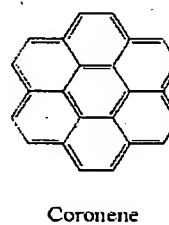
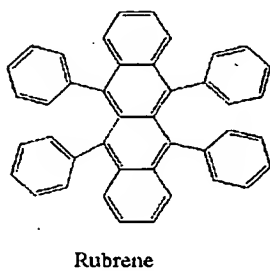
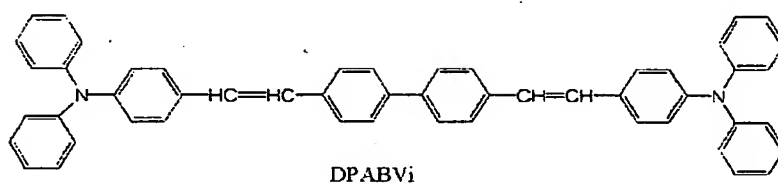
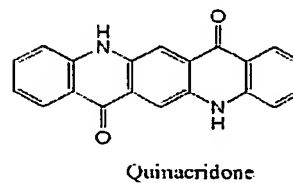
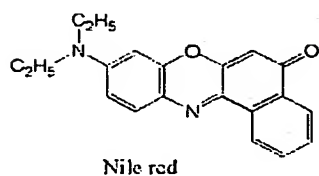
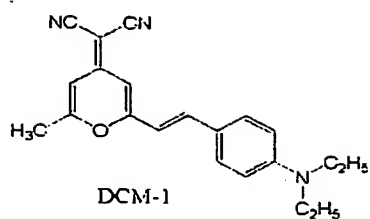
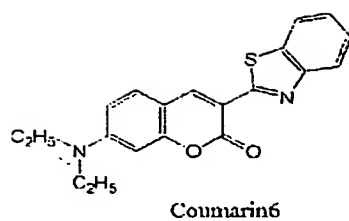
M : Zn, Mg, Be



M : Al, Ga

【0083】発光材料

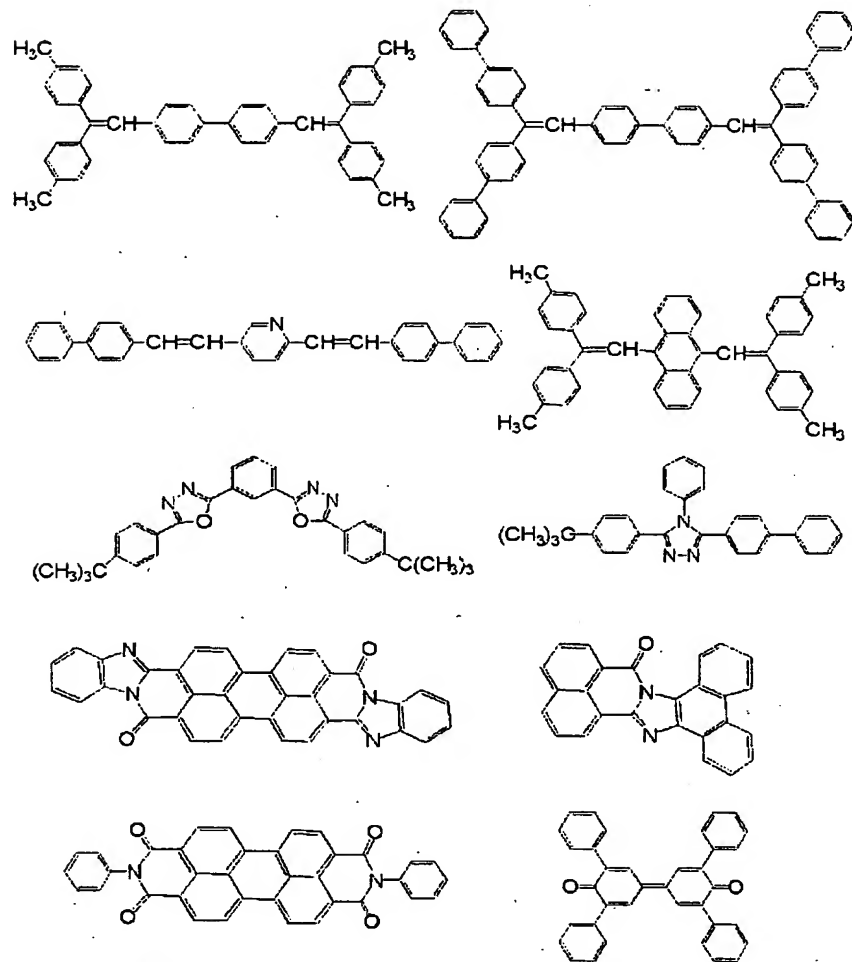
【外31】



【0084】発光層マトリックス材料および電子輸送材料

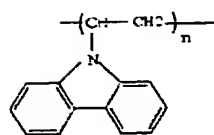
【外32】

表 4 発光層マトリックス材料および電子輸送材料

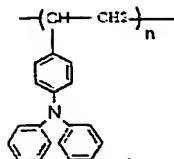


【 0085 】 ポリマー系ホール輸送性材料

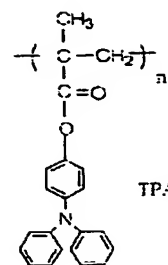
【 外 33 】



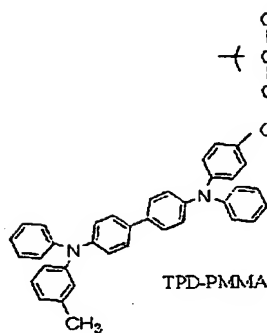
PVCz



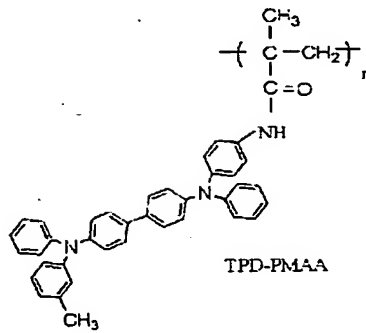
DPA-PS



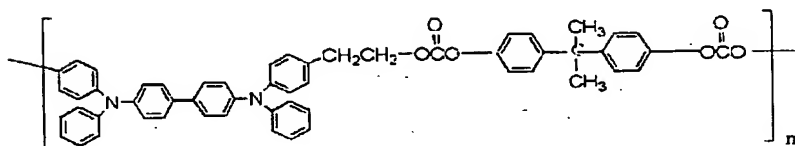
TPA-PMMA



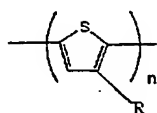
TPD-PMMA



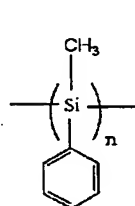
TPD-PMMA



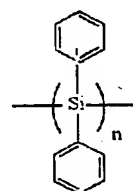
TPD-PCA

R: C₆H₁₃, C₈H₁₇, C₁₂H₂₅

Poly thiophene

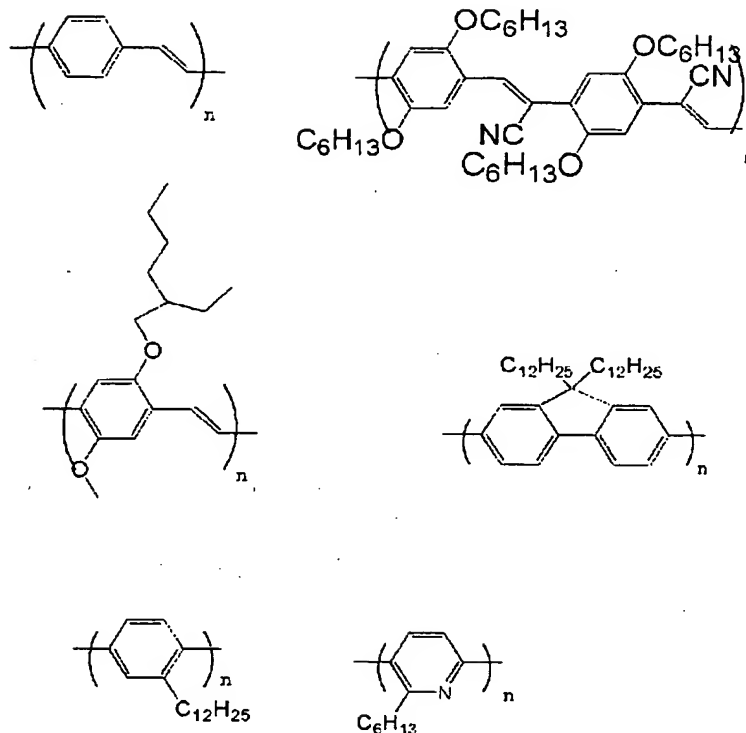


Poly silicone



【0086】ポリマー系発光材料および電荷輸送性材料

【外34】



【0087】本発明の有機発光素子において、一般式【I】および一般式【II】で示されるピラゾール化合物およびピラズリン化合物を含有する層および他の有機化合物を含有する層は、一般には真空蒸着法あるいは、適当な溶媒に溶解させて塗布法により薄膜を形成する。特に塗布法で成膜する場合は、適当な結着樹脂と組み合わせて膜を形成することもできる。

【0088】上記結着樹脂としては広範囲な結着性樹脂より選択でき、たとえばポリビニルカルバゾール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ブチラール樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ジアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリスルホン樹脂、尿素樹脂等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独または共重合体ポリマーとして1種または2種以上混合してもよい。

【0089】陽極材料としては仕事関数になるべく大きなものがよく、例えば、金、白金、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム等の金属単体あるいはこれらの合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化錫インジウム（ITO）、酸化亜鉛インジウム等の金属酸化物が使用できる。また、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフェニレンスルフィド等の導電性ポリマーも使用できる。これらの電極物質は単独で用いてもよく、複数併用することもできる。

【0090】一方、陰極材料としては仕事関数の小さなものがよく、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウム、銀、

鉛、錫、クロム等の金属単体あるいは複数の合金として用いることができる。酸化錫インジウム（ITO）等の金属酸化物の利用も可能である。また、陰極は一層構成でもよく、多層構成をとることもできる。

【0091】本発明で用いる基板としては、特に限定するものではないが、金属製基板、セラミックス製基板等の不透明性基板、ガラス、石英、プラスチックシート等の透明性基板が用いられる。また、基板にカラーフィルター膜、蛍光色変換フィルター膜、誘電体反射膜などを用いて発色光をコントロールする事も可能である。

【0092】なお、作成した素子に対して、酸素や水分等との接触を防止する目的で保護層あるいは封止層を設けることもできる。保護層としては、ダイヤモンド薄膜、金属酸化物、金属窒化物等の無機材料膜、フッ素樹脂、ポリパラキシレン、ポリエチレン、シリコン樹脂、ポリスチレン樹脂等の高分子膜さらには、光硬化性樹脂等が挙げられる。また、ガラス、気体不透過性フィルム、金属などをカバーし、適当な封止樹脂により素子自体をパッケージングすることもできる。

【0093】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明していくが、本発明はこれらに限定されるものではない。

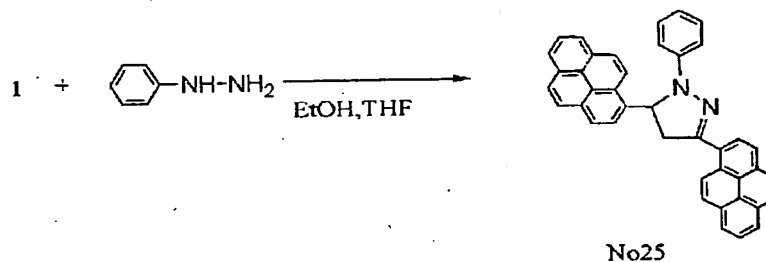
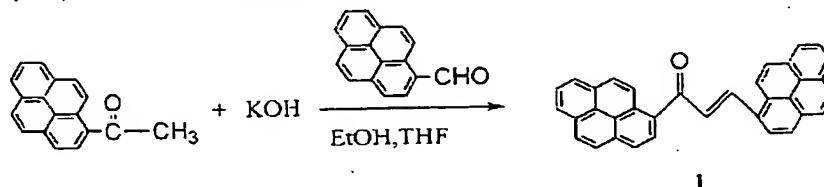
【0094】【合成例1】

例示化合物No. 25の合成

300ml三ツ口フラスコに、1-アセチルピレン7.8g（31.9mmol）、エタノール50mlおよびTHF 50mlを入れ、室温で攪拌下、水酸化カリウム1.9g（33.8mmol）の水10ml溶液を滴下

した。1時間攪拌後、1-ピレンカルボキシアリド 7.0 g (30.4 mmol) の THF 30 ml 溶液を滴下した。室温で5時間攪拌後、析出した結晶をろ取し、メタノール洗浄およびヘキサン洗浄後、乾燥しオレンジ色結晶 1 を 8.9 g (収率 64%) 得た。

【0095】200 ml 三口フラスコに、1 2.0 g (4.4 mmol)、エタノール 20 ml および TH

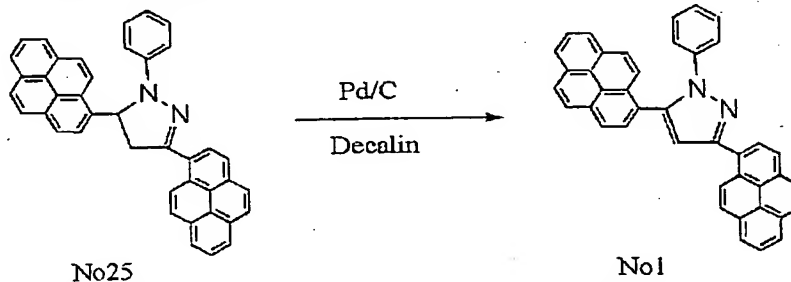


【0096】[合成例2]

例示化合物 No. 1 の合成

100 ml 三口フラスコに、例示化合物 No. 25

1.0 g (1.8 mmol)、10%パラジウムカーボン 0.2 g およびデカリン 30 ml を入れ、180℃で



【0097】[実施例1] 図2に示す構造の素子を作成した。

【0098】基板1としてのガラス基板上に、陽極2としての酸化錫インジウム (ITO) をスパッタ法にて 120 nm の膜厚で成膜したものを透明導電性支持基板として用いた。これをアセトン、イソプロピルアルコール (IPA) で順次超音波洗浄し、次いで IPA で煮沸洗浄後乾燥した。さらに、UV/オゾン洗浄したものを透明導電性支持基板として使用した。

【0099】透明導電性支持基板上に下記構造式で示される化合物のクロロホルム溶液をスピンコート法により 30 nm の膜厚で成膜しホール輸送層5を形成した。

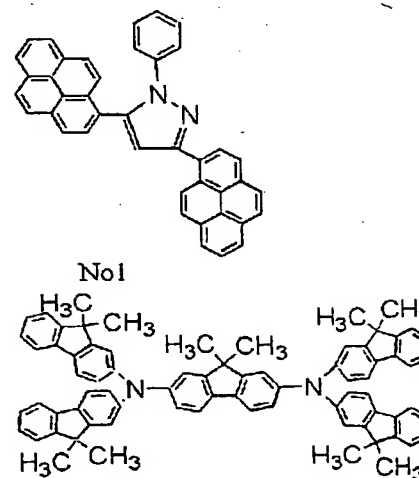
【外37】

F 80 ml、次いでフェニルヒドラジン 1.4 g (13.0 mmol) を入れた後、8時間還流した。反応液をトルエンで抽出、乾燥後シリカゲルカラムで精製しオレンジ色結晶 (例示化合物 No. 25) を 1.4 g (収率 46%) 得た。

【外35】

3時間攪拌した。反応液をろ過し、ろ液をシリカゲルカラムで精製し白色結晶 (例示化合物 No. 1) を 0.7 g (収率 71%) 得た。

【外36】



【0100】さらに例示化合物 No. 1 で示されるピラゾール化合物を真空蒸着法により 50 nm の膜厚で成膜し電子輸送層6を形成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は 0.2~0.3 nm/sec の条件で成膜した。

【0101】次に、陰極4として、アルミニウムとリチウム (リチウム濃度 1 原子%) からなる蒸着材料を用いて、上記有機層の上に、真空蒸着法により厚さ 150 nm の金属層膜を形成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は 1.0~1.2 nm/sec の

条件で成膜した。

【0102】この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、10Vの直流電圧を印加すると8.0mA/cm²の電流密度で電流が素子に流れ、3900cd/m²の輝度で青色の発光が観測された。

【0103】さらに、窒素雰囲気下で電流密度を5.0mA/cm²に保ち100時間電圧を印加したところ、初期輝度1500cd/m²から100時間後1300cd/m²と輝度劣化は小さかった。

【0104】[実施例2～15] 例示化合物No. 1に代えて、例示化合物No. 3, 5, 7, 12, 15, 17, 18, 23, 27, 30, 36, 41, 45, 48を用いた他は実施例1と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。

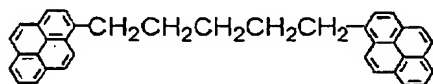
【0105】結果を表-1に示す。

【0106】[比較例1～6] 例示化合物No. 1に代えて、下記構造式で示される化合物を用いた他は実施例1と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。

【0107】結果を表-1に示す。

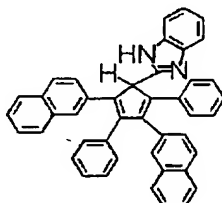
【0108】比較化合物No. 1

【外38】



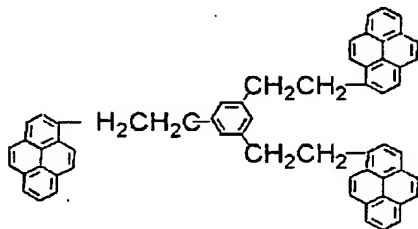
【0109】比較化合物No. 2

【外39】



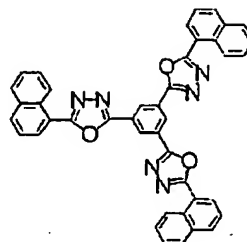
【0110】比較化合物No. 3

【外40】



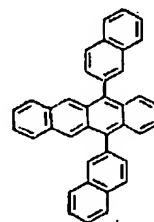
【0111】比較化合物No. 4

【外41】



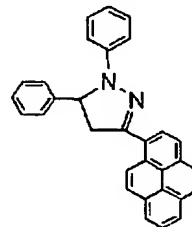
【0112】比較化合物No. 5

【外42】



【0113】比較化合物No. 6

【外43】



【0114】

【表1】

表-1

例No.	例示化合物 No.	初期 印加電圧 (V)	輝度 (cd/m ²)	耐久 (電流密度) 5.0 mA/cm ² : (cd/m ²)	初期 輝度 (cd/m ²)	100時間後 輝度 (cd/m ²)
実施例1	1	10	3900		1500	1300
2	3	10	2600		950	850
3	5	10	2800		1100	1000
4	7	10	2900		950	900
5	12	10	3600		1300	1200
6	15	10	4400		1800	1600
7	17	10	4200		1700	1500
8	18	10	3700		1200	1000
9	23	10	4500		2000	1700
10	27	10	2600		1000	850
11	30	10	2900		1100	1000
12	36	10	3200		1100	1000
13	41	10	4400		1500	1200
15	48	10	5100		2200	2000
比較例1	比較1	10	140		70	発光せず
2	比較2	10	340		210	60
3	比較3	10	190		90	発光せず
4	比較4	10	280		130	20
5	比較5	10	450		290	100
6	比較6	10	390		190	50

【0115】【実施例16】図3に示す構造の素子を作成した。

【0116】実施例1と同様に、透明導電性支持基板上にホール輸送層5を形成した。

【0117】さらに例示化合物No. 6で示されるピラゾール化合物を真空蒸着法により20nmの膜厚で成膜し発光層3を形成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2~0.3 nm/secの条件で成膜した。

【0118】さらにアルミニウムトリスキノリノールを真空蒸着法により40nmの膜厚で成膜し電子輸送層6を形成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2~0.3 nm/secの条件で成膜した。

【0119】次に、陰極4として、アルミニウムとリチウム（リチウム濃度1原子%）からなる蒸着材料を用いて、上記有機層の上に、真空蒸着法により厚さ150nmの金属層膜を形成し、図3に示す構造の素子を作成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は1.0~1.2 nm/secの条件で成膜した。

【0120】この様にして得られた素子に、ITO電極

（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、8Vの直流電圧を印加すると9.8 mA/cm²の電流密度で電流が素子に流れ、5800 cd/m²の輝度で青色の発光が観測された。

【0121】さらに、窒素雰囲気下で電流密度を7.0 mA/cm²に保ち100時間電圧を印加したところ、初期輝度2800 cd/m²から100時間後2400 cd/m²と輝度劣化は小さかった。

【0122】【実施例17~30】例示化合物No. 6に代えて、例示化合物No. 8, 10, 14, 19, 24, 26, 31, 33, 35, 38, 42, 43, 44, 47を用いた他は実施例16と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。

【0123】結果を表-2に示す。

【0124】【比較例7~12】例示化合物No. 6に代えて、比較化合物No. 1, 2, 3, 4, 5, 6を用いた他は実施例16と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。

【0125】結果を表-2に示す。

【0126】

【表2】

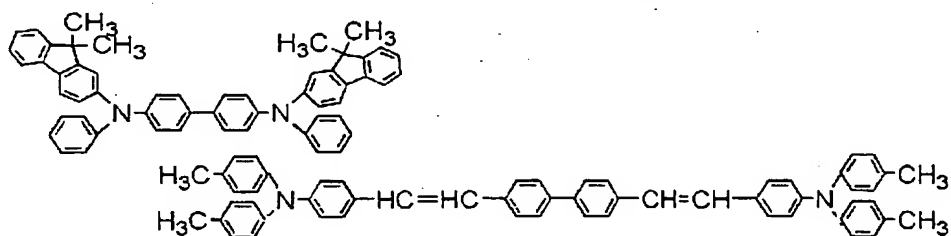
表-2

例No.	例示化合物 No.	初期 印加電圧 (V)	輝度 (cd/m ²)	耐久 (電流密度) 7.0 mA/cm ²	初期 輝度 (cd/m ²)	100時間後 輝度 (cd/m ²)
実施例16	6	8	5800		2800	2400
17	8	8	6100		2800	2400
18	10	8	5600		2500	2300
19	14	8	8300		4100	3700
20	19	8	7000		3600	3300
21	24	8	8600		4400	4100
22	26	8	5900		2700	2500
23	31	8	5600		2600	2400
24	33	8	5800		2800	2300
25	35	8	5500		2300	2100
26	38	8	8300		4100	3800
27	42	8	6000		2900	2500
28	43	8	5600		2400	2000
29	44	8	8700		4500	4100
30	47	8	7200		3500	3300
比較例9	比較1	8	130		80	発光せず
10	比較2	8	440		320	50
11	比較3	8	220		120	発光せず
12	比較4	8	270		160	40
13	比較5	8	650		390	100
14	比較6	8	680		440	150

【0127】【実施例31】図3に示す構造の素子を作成した。

【0128】実施例1と同様な透明導電性支持基板上に、下記構造式で示される化合物のクロロホルム溶液をスピンコート法により20nmの膜厚で成膜しホール輸送層5を形成した。

【外44】



【0130】さらにアルミニウムトリスキノリノールを真空蒸着法により40nmの膜厚で成膜し電子輸送層6を形成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2~0.3 nm/secの条件で成膜した。

【0131】次に、陰極4として、アルミニウムとリチウム（リチウム濃度1原子%）からなる蒸着材料を用いて、上記有機層の上に、真空蒸着法により厚さ150nmの金属層膜を形成し、図3に示す構造の素子を作成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は1.0~1.2 nm/secの条件で成膜した。

【0132】この様にして得られた素子に、ITO電極（陽極2）を正極、Al-Li電極（陰極4）を負極にして、8Vの直流電圧を印加すると9.3 mA/cm²の電流密度で電流が素子に流れ、53000 cd/m²の輝度で青色の発光が観測された。

【0129】さらに下記構造式で示される化合物および例示化合物No. 1で示されるピラゾール化合物（重量比1:50）を真空蒸着法により20nmの膜厚で成膜し発光層3を形成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2~0.3 nm/secの条件で成膜した。

【外45】

【0133】さらに、窒素雰囲気下で電流密度を5.0 mA/cm²に保ち100時間電圧を印加したところ、初期輝度26000 cd/m²から100時間後21000 cd/m²と輝度劣化は小さかった。

【0134】【実施例32~45】例示化合物No. 1に代えて、例示化合物No. 4, 9, 11, 16, 20, 21, 22, 28, 29, 32, 34, 39, 40, 46を用いた他は実施例31と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。結果を表-3に示す。

【0135】【比較例13~18】例示化合物No. 1に代えて、比較化合物No. 1, 2, 3, 4, 5, 6を用いた他は実施例31と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。

【0136】結果を表-3に示す。

【0137】

【表3】

表-3

例No.	例示化合物 No.	初期 印加電圧 (V)	輝度 (cd/m ²)	耐久 (電流密度) 5.0 mA/cm ²	初期 輝度 (cd/m ²)	100時間後 輝度 (cd/m ²)
実施例31	1	8	53000		26000	21000
32	4	8	46000		22000	19000
33	9	8	45000		20000	16000
34	11	8	46000		23000	18000
35	16	8	52000		27000	21000
36	20	8	55000		28000	24000
37	21	8	61000		23000	20000
38	22	8	58000		30000	24000
39	28	8	39000		18000	15000
40	29	8	37000		19000	14000
41	32	8	46000		25000	22000
42	34	8	44000		18000	16000
43	29	8	57000		27000	22000
44	40	8	54000		25000	22000
45	46	8	43000		18000	15000
比較例13	比較1	8	190		80	発光せず
14	比較2	8	540		310	70
15	比較3	8	320		190	30
16	比較4	8	370		190	70
17	比較5	8	1300		670	120
18	比較6	8	1100		560	200

【0138】【実施例46】図1に示す構造の素子を作成した。

【0139】実施例1と同様な透明導電性支持基板上に、例示化合物No. 2で示されるピラゾール化合物を0.050gおよびポリ-N-ビニルカルバゾール(重量平均分子量=63,000)1.00gをクロロホルム80mlに溶解した溶液をスピンコート法(回転数=2000rpm)により120nmの膜厚に成膜し有機層(発光層3)を形成した。

【0140】次に、陰極4として、アルミニウムとリチウム(リチウム濃度1原子%)からなる蒸着材料を用いて、上記有機層の上に、真空蒸着法により厚さ150nmの金属層膜を形成し、図5に示す構造の素子を作成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は1.0~1.2 nm/secの条件で成膜した。

【0141】この様にして得られた素子に、ITO電極(陽極2)を正極、Al-Li電極(陰極4)を負極にして、10Vの直流電圧を印加すると7.5 mA/cm

2の電流密度で電流が素子に流れ、2500 cd/m²の輝度で青色の発光が観測された。

【0142】さらに、窒素雰囲気下で電流密度を5.0 mA/cm²に保ち100時間電圧を印加したところ、初期輝度1400 cd/m²から100時間後1200 cd/m²と輝度劣化は小さかった。

【0143】【実施例47~50】例示化合物No. 2に代えて、例示化合物No. 13, 20, 25, 37を用いた他は実施例46と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。結果を表-4に示す。

【0144】【比較例19~24】例示化合物No. 2に代えて、比較化合物No. 1, 2, 3, 4, 5, 6を用いた他は実施例46と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。

【0145】結果を表-4に示す。

【0146】

【表4】

表-4

例No.	例示化合物 No.	初期 印加電圧 (V)	輝度 (cd/m ²)	耐久 (電流密度) 5.0 mA/cm ²	初期 輝度 (cd/m ²)	100時間後 輝度 (cd/m ²)
実施例46	2	10	2500		1400	1200
47	13	10	1900		900	800
48	20	10	3300		1500	1100
49	25	10	3600		1800	1500
50	37	10	2100		1000	800
比較例19	比較1	10	80		50	発光せず
20	比較2	10	140		80	発光せず
21	比較3	10	80		60	発光せず
22	比較4	10	110		70	発光せず
23	比較5	10	210		140	60
24	比較6	10	330		230	90

【0147】

【発明の効果】以上説明のように、一般式【I】または一般式【II】で示されるピラゾール化合物またはピラゾリン化合物を用いた有機発光素子は、低い印加電圧で高輝度な発光が得られ、耐久性にも優れている。特に本

発明の縮合多環化合物を含有する有機層は、電子輸送層として優れ、かつ発光層としても優れている。

【0148】さらに、素子の作成も真空蒸着あるいはキャスティング法等を用いて作成可能であり、比較的安価で大面積の素子を容易に作成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における有機発光素子の一例を示す断面図である。

【図2】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図3】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図4】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

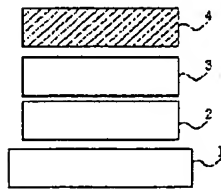
【図5】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図6】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

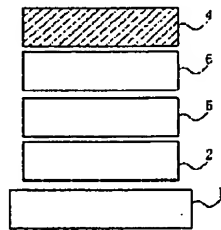
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 陽極
- 3 発光層
- 4 陰極
- 5 ホール輸送層
- 6 電子輸送層
- 7 ホール注入層
- 8 ホール／エキシトンブロッキング層

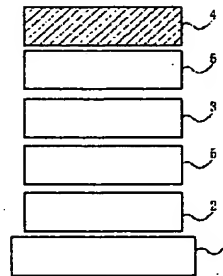
【図1】



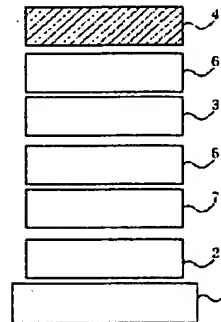
【図2】



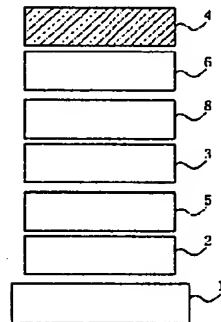
【図3】



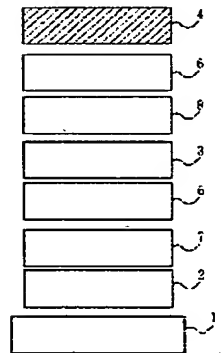
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/22

識別記号

F I
H05B 33/22

サーチワード(参考)
B

(72) 発明者 妹尾 章弘
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ
ン株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB11 DB03

THIS PAGE BLANK (USPTO)